

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-084018

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

G05B 19/4097

G06F 17/50

(21)Application number : 2000-208880

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 10.07.2000

(72)Inventor : MIYAZAKI KOICHI
OUCHI NOBORU

(30)Priority

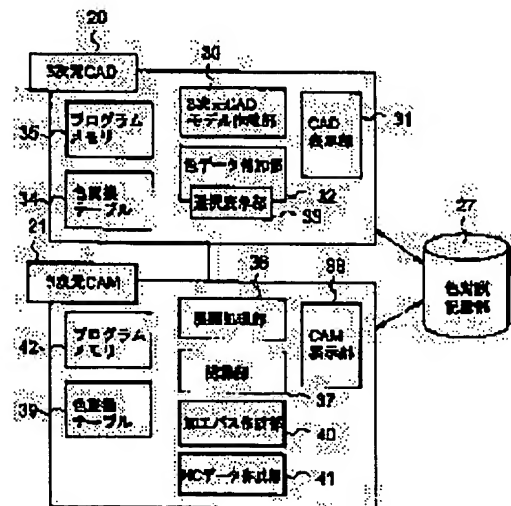
Priority number : 11201972 Priority date : 15.07.1999 Priority country : JP

(54) THREE-DIMENSIONAL CAD/CAM SYSTEM AND STORAGE MEDIUM RECORDING MODEL DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To transfer machining information such as a machining position, a machining type and tolerance by directly using three-dimensional(3D) CAD data without preparing a material shape and a two-dimensional(2D) drawing.

SOLUTION: In the three-dimensional(3D) CAD/CAM system for transferring 3D CAD data prepared by a 3D CAD device 20 to a 3D CAM device 21 and allowing the CAM device 21 to prepare a machining path for producing a product by machining a work on the basis of the 3D CAD data, the device 20 is provided with a color attribute adding part 32 for adding a color attribute to a part requiring the processing of a cast material in the 3D CAD data and the device 21 is provided with a recognition part 37 for recognizing the part requiring the processing of the cast material on the basis of the color attribute added to the 3D CAD data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-84018

(P2001-84018A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 5 B 19/4097		G 0 5 B 19/4097	C
G 0 6 F 17/50	6 0 8	G 0 6 F 17/50	6 0 8 A

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-208880 (P2000-208880)

(22) 出願日 平成12年7月10日 (2000.7.10)

(31) 優先権主張番号 特願平11-201972

(32) 優先日 平成11年7月15日 (1999.7.15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 宮崎 耕一

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術センター内

(72) 発明者 大内 昇

栃木県大田原市下石上字東山1385番の1 株式会社東芝那須工場内

(74) 代理人 100058479

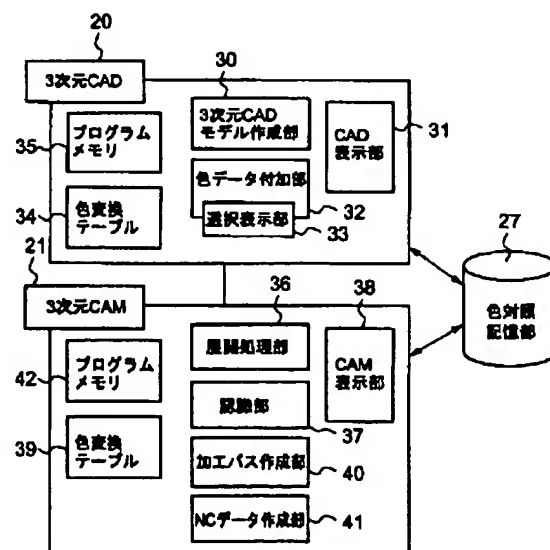
弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 3次元CAD/CAMシステム及びモデルデータを記録した記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータを直接使用して加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を受け渡すこと。

【解決手段】 3次元CAD装置20で作成された3次元CADデータを3次元CAM装置21に渡し、この3次元CAM装置21において3次元CADデータに基づき被加工物を加工して製品を作製するための加工パスを作成する3次元CAD/CAMシステムに、3次元CAD装置20に3次元CADデータにおける鋳物素材に対して処理を必要とする部分に色属性を付加する色属性付加部32を設け、3次元CAM装置21に3次元CADデータに付加されている色属性に基づいて鋳物素材に対して処理を必要とする部分を認識する認識部37を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 色の属性が、その属性が付与される面が施される製造上の処理または前記面の仕様に關連しているモデルデータが記憶されたことを特徴とする記憶媒体。

【請求項2】 線の属性が、その属性が付与される面が施される製造上の処理または前記面の仕様に關連しているモデルデータが記憶されたことを特徴とする記憶媒体。

【請求項3】 モデルデータが有する少なくとも1つの面に対して、前記面が受ける製造上の処理に關連付けて色の属性を与える工程を具備することを特徴とするモデルデータの製造方法。

【請求項4】 前記製造上の処理は加工法案であることを特徴とする請求項3記載のモデルデータの製造方法。

【請求項5】 前記製造上の処理は測定法案であることを特徴とする請求項3記載のモデルデータの製造方法。

【請求項6】 モデルデータが有する少なくとも1つの面に対して、前記面の仕様に關連付けて色の属性を与える工程を具備することを特徴とするモデルデータの製造方法。

【請求項7】 前記仕様は公差に関する値であることを特徴とする請求項6記載のモデルデータの製造方法。

【請求項8】 前記仕様は表面粗さに関する値であることを特徴とする請求項6記載のモデルデータの製造方法。

【請求項9】 モデルデータが有する少なくとも1つの面に対して、前記面が受ける製造上の処理または前記面の仕様に關連付けて線の属性を与える工程を具備することを特徴とするモデルデータの製造方法。

【請求項10】 色または線の属性が、その属性が付与される面が施される製造上の処理または前記面の仕様に關連付けられて与えられたモデルデータを格納することを特徴とする記憶媒体。

【請求項11】 生成するモデルデータが有する少なくとも1つの面に、前記面が受ける製造上の処理または前記面の仕様に關連付けられた色または線の属性を与えることを特徴とする3次元CAD装置。

【請求項12】 面が施される製造上の処理または前記面の仕様に關連付けられて与えられた色の属性を備えるモデルデータを表示する際、前記色によって前記面を着色して表示させる場合と、前記面を色によって着色せずに表示させる場合と、を切り換え可能とさせるプログラムを具備することを特徴とする請求項11記載の3次元CAD装置。

【請求項13】 生成させるモデルデータが有する少なくとも1つの面に対して、その面が施される製造上の処理または前記面の仕様に従って、色または線の属性を与えさせるプログラムを具備することを特徴とする記憶媒体。

【請求項14】 入力されたモデルデータが有する色または線の属性から、前記属性が与えられた面が受ける製造上の処理または前記面の仕様に認識してNCプログラムを生成することを特徴とする3次元CAM装置。

【請求項15】 モデルデータが有する色または線の属性から、前記属性が与えられた面が受ける製造上の処理または前記面の仕様に認識させるプログラムを具備することを特徴とする記憶媒体。

【請求項16】 製造上の処理又は仕様に色又は線の属性が關連付けて格納された記録媒体。

【請求項17】 面が施される製造上の処理または前記面の仕様に關連付けられて与えられた色の属性を備えるモデルデータを表示させる際、前記色によって前記面を着色して表示させる場合と、前記面を色によって着色せずに表示させる場合と、を切り換え可能とさせるプログラムを具備することを特徴とする記録媒体。

【請求項18】 CAD装置によって生成されるモデルデータで示される製品の製造方法において、製品の面に対する製造上の処理及び前記面の仕様の少なくとも1つに關連付けられている色属性を有するモデルデータを生成する工程を具備することを特徴とする製品の製造方法。

【請求項19】 CAD装置によって生成されるモデルデータで示される製品の製造方法において、製品の面に対する製造上の処理及び前記面の仕様の少なくとも1つに關連付けられている線属性を有するモデルデータを生成する工程を具備することを特徴とする製品の製造方法。

【請求項20】 CAD装置によって生成されるモデルデータで示される製品の製造方法において、製品の面に対する製造上の処理及び前記面の仕様の少なくとも1つに關連付けられている穴形状を前記面に付加されたモデルデータを生成する工程を具備することを特徴とする製品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、3次元CAD装置で作成した3次元CAD (Computer Aided Design)データから被加工物を加工するためのNCデータを作成する3次元CAD/CAM (Computer Aided Manufacturing)システムに関わり、3次元CAD装置とCAM装置との間での3次元CAD/CAMデータ受渡し方法、これら3次元CAD装置、3次元CAM装置、3次元CAD/CAMシステム、この3次元CAD/CAMシステムを適用したNC加工システム、及び3次元CAD/CAMデータ受渡し方法のプログラムを記憶した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】製造プロセスにおける製品設計から例えば鋳物部品等の成形にとりかかるまでの工程に3次元C

AD/CAMシステムが活用されている。この製品開発の工程を簡単に説明すると、図9に示すように、先ず、設計部門において3次元CAD装置1を用いて製品の設計が行われ、その3次元CADモデルが作成される。この3次元CADモデルの3次元CADデータは、IGES又はSTEP等の規格化されたデータ交換フォーマット2により変換されて3次元CAM装置3に送られる。

【0003】これと共に、設計者により3次元CAD装置1を用いて製品の形状2を2次元の図面（設計図面）5に変換し、この2次元図面5上に寸法、加工タイプ、表面粗さなどの情報6が記入され、その2次元図面7が作成される。

【0004】一方、3次元CAM装置3は、3次元CAD装置1から3次元CADデータを受け取り、この3次元CADデータに対して製造技術者との対話形式により2次元図面7を参照することによる加工箇所、加工タイプ、表面粗さなどの情報8が付加入力される。この3次元CAM装置は、加工箇所、加工タイプ、表面粗さなどの情報8が付加された3次元CADデータから製品の展開データなどを求め、この展開データに基づいてNC加工機9における工具例えばカッターのパス（加工パス）10を計算し、このカッターパス10からNC加工機9を動作させてNC加工を行うためのNCデータ11を作成する。

【0005】上記3次元CAD/CAMシステムでは、IGES又はSTEP等のデータ交換フォーマット2により3次元CADデータを変換して3次元CAD装置1から3次元CAM装置3に受け渡ししているが、この他に、図10に示すように素材形状12と製品形状4とを受渡し、3次元CAM装置3において“素材形状-製品形状”という演算を行って加工箇所を自動的に認識13する方法を持った機能を有するものがある。“A-B”とは、つまり、基礎形状Aから要素形状Bをカットオフすることを示す。要素形状を示すモデルデータは、フィチャと呼ばれることがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、現状のデータ変換規格であるIGES又はSTEPでは、製品の形状は3次元CADデータとして3次元CAM装置3へ受け渡すことができるが、どのような加工を施すかを示す加工タイプや寸法公差等の情報は3次元CAM装置3へ受け渡すことができない。

【0007】このため、設計者が3次元CAD装置1を使用して製品形状4や部品形状を設計した後、この3次元CADデータをわざわざ2次元図面5に変換し、この2次元図面5上に寸法や表面粗さ、公差を記入する作業を行わなければならない。そのうえ、製造技術者により寸法や表面粗さ、公差の記入された2次元図面7を参照して加工箇所や加工タイプを判読し、3次元CAM装置3を対話形式で操作して加工パス10を作成する作業が

必要となる。

【0008】一方、3次元CAM装置3において素材形状-製品形状の演算を行う方法を適用するには、素材形状12も3次元CAD装置1で作成する必要がある。ところが、金型加工のような素材形状12がブロックで定義できるような場合はよいが、例えば鋳物部品のように複雑な形状の製品の場合には、わざわざ素材形状12を作成するのに多くの工数がかかる。

【0009】又、この方法では、3次元CADデータから抽出した加工箇所から加工タイプや公差等の情報が得られないため、加工タイプの自動決定ソフトウェアや上記のように2次元図面7を参照して加工情報を付加する等の作業が必要となる。

【0010】そこで本発明は、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータを直接使用して加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を受け渡すことができる3次元CAD/CAMデータ受渡し方法を提供することを目的とする。

【0011】又、本発明は、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータに加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を付加できる3次元CAD装置を提供することを目的とする。

【0012】又、本発明は、3次元CAD装置からの3次元CADデータから加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を抽出できる3次元CAM装置を提供することを目的とする。

【0013】又、本発明は、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータに加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を付加し、この3次元CADデータから加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を抽出できる3次元CAD/CAMシステムを提供することを目的とする。

【0014】又、本発明は、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータに加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を付加し、この3次元CADデータから加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を抽出できる3次元CAD/CAMシステムを適用してNC加工を行うNC加工システムを提供することを目的とする。

【0015】又、本発明は、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータを直接使用して加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を受け渡すことができる3次元CAD/CAMデータ受渡し方法のプログラムを記憶した記憶媒体を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】したがって、まず、本発明の第1の発明は、色の属性が、その属性が付与される面が施される製造上の処理または前記面の仕様に関連しているモデルデータが記憶されたことを特徴とする記憶

媒体、である。

【0017】また、第2の発明は、線の属性が、その属性が付与される面が施される製造上の処理または前記面の仕様に関連しているモデルデータが記憶されたことを特徴とする記憶媒体、である。

【0018】さらに、第3の発明は、モデルデータが有する少なくとも1つの面に対して、前記面が受ける製造上の処理に関連付けて色の属性を与える工程を具備することを特徴とするモデルデータの製造方法、である。

【0019】さらに、第4の発明は、第3の発明において、前記製造上の処理は加工法案であることを特徴とする。

【0020】さらに、第5の発明は、第3の発明において、前記製造上の処理は測定法案であることを特徴とする。

【0021】さらに、第6の発明は、モデルデータが有する少なくとも1つの面に対して、前記面の仕様に関連付けて色の属性を与える工程を具備することを特徴とするモデルデータの製造方法、である。

【0022】さらに、第7の発明は、第6の発明において、前記仕様は公差に関する値であることを特徴とする。

【0023】さらに、第8の発明は、第6の発明において、前記仕様は表面粗さに関する値であることを特徴とする。

【0024】さらに、第9の発明は、モデルデータが有する少なくとも1つの面に対して、前記面が受ける製造上の処理または前記面の仕様に関連付けて線の属性を与える工程を具備することを特徴とするモデルデータの製造方法、である。

【0025】さらに、第10の発明は、色または線の属性が、その属性が付与される面が施される製造上の処理または前記面の仕様に関連付けられて与えられたモデルデータを格納することを特徴とする記憶媒体、である。

【0026】さらに、第11の発明は、生成するモデルデータが有する少なくとも1つの面に、前記面が受ける製造上の処理または前記面の仕様に関連付けられた色または線の属性を与えることを特徴とする3次元CAD装置、である。

【0027】さらに、第12の発明は、第11の発明において、面が施される製造上の処理または前記面の仕様に関連付けられて与えられた色の属性を備えるモデルデータを表示する際、前記色によって前記面を着色して表示させる場合と、前記面を色によって着色せずに表示させる場合と、を切り換え可能とさせるプログラムを具備することを特徴とする。

【0028】さらに、第13の発明は、生成させるモデルデータが有する少なくとも1つの面に対して、その面が施される製造上の処理または前記面の仕様に従って、色または線の属性を与えさせるプログラムを具備するこ

とを特徴とする記憶媒体、である。

【0029】さらに、第14の発明は、入力されたモデルデータが有する色または線の属性から、前記属性が与えられた面が受ける製造上の処理または前記面の仕様に認識してNCプログラムを生成することを特徴とする3次元CAM装置、である。

【0030】さらに、第15の発明は、モデルデータが有する色または線の属性から、前記属性が与えられた面が受ける製造上の処理または前記面の仕様に認識させるプログラムを具備することを特徴とする記憶媒体、である。

【0031】さらに、第16の発明は、製造上の処理又は仕様に色又は線の属性が関連付けて格納された記録媒体、である。

【0032】さらに、第17の発明は、面が施される製造上の処理または前記面の仕様に関連付けられて与えられた色の属性を備えるモデルデータを表示させる際、前記色によって前記面を着色して表示させる場合と、前記面を色によって着色せずに表示させる場合と、を切り換え可能とさせるプログラムを具備することを特徴とする記録媒体、である。

【0033】さらに、第18の発明は、CAD装置によって生成されるモデルデータで示される製品の製造方法において、製品の面に対する製造上の処理及び前記面の仕様の少なくとも1つに関連付けられている色属性を有するモデルデータを生成する工程を具備することを特徴とする。

【0034】さらに、第19の発明は、CAD装置によって生成されるモデルデータで示される製品の製造方法において、製品の面に対する製造上の処理及び前記面の仕様の少なくとも1つに関連付けられている線属性を有するモデルデータを生成する工程を具備することを特徴とする。

【0035】さらに、第20の発明は、CAD装置によって生成されるモデルデータで示される製品の製造方法において、製品の面に対する製造上の処理及び前記面の仕様の少なくとも1つに関連付けられている穴形状を前記面に付加されたモデルデータを生成する工程を具備することを特徴とする。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について説明する。

【0037】図1は3次元CAD/CAMシステムを適用したNC加工システムの全体構成図である。

【0038】3次元CAD装置20、3次元CAM装置21、CAD/CAMファイルサーバコンピュータ22、データ転送システム(DNC)23及びNC加工機24は、通信回線25を介して相互に接続されている。このうちCAD/CAMファイルサーバコンピュータ22には、加工データベース26及び図2に示すような色

対照記憶部27が備えられている。

【0039】図3は3次元CAD装置20及び3次元CAM装置21の機能ブロック図である。

【0040】3次元CAD装置20は、製品の3次元CADモデルをソリッドデータによってモデリングしながら設計し、この3次元CADモデルのソリッドモデルデータをIGES又はSTEP等のデータ交換フォーマットにより変換して3次元CAM装置21に送るもので、3次元CADモデル作成部30及び色属性付加部32の各機能を有している。

【0041】このうち3次元CADモデル作成部30は、3次元での製品の設計専用のソリッドモデラー (solid modeler)を用いてオペレータとの対話形式によって3次元CADモデルをモデリングしながら製品の設計を行う機能を有している。

【0042】この設計中の製品の3次元CADモデルは、オペレータとの対話とともにディスプレイ等のCAD表示部31に表示されるようになっている。

【0043】色属性付加部32は、3次元CADモデル作成部30により作成された3次元CADデータの表面に対して色属性を選択して付加する機能を有している。すなわちこの3次元CADデータは複数の面から構成されており、これら面はそれぞれ属性を持っている。この属性は、例えば形状、部品の色、線、面の情報である。色属性付加部32は、これら属性のうち色に着目し、3次元CADモデル作成部30により作成された3次元CADデータに対し、色対照記憶部27に記憶されている色対照情報に基づいて、3次元CADデータにおける被加工物に対して処理を必要とする部分として、被加工物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所のうちいずれか一方又は両方に色属性例えば青、緑、ダイダイ等を選択して付加する機能を有している。なお、属性として色属性を用いたが、この色属性は、3次元CADデータを構成する面の形状を変えないことは言うまでもない。

【0044】又、色属性付加部32は、色対照記憶部27に記憶されている色対照情報に基づいて、上記色属性でNC加工の箇所を判断するに加えて、上記色属性により少なくともNC加工を行う箇所の加工タイプ、表面粗さ、公差の各データを区分する機能を有している。

【0045】ここで、色対照記憶部27は、図2に示すように加工タイプとして面、穴などが記憶され、加工面の表面粗さの程度を△、△△、或いは“5” [μm Rmax] などにより表現し、穴としてキリ穴、リーマ穴、タップ穴、テーパー穴、段付き穴などが記憶され、公差としてリーマ穴に対して高精度であることが記憶され、これら面及び穴に対して色例えば青、緑、ダイダイ、紫、赤、黄、桃などが記憶されている。

【0046】なお、色属性の表現形式については、上記のようなテキストデータによる指定のほか、HTML

(Hyper Text Mark-up Language)における色指定方式のようにRGB各色の濃淡を00からFFまでの数値を使って指定することにより、'#A079F1'などのように、16進数の組み合わせで指定することも可能である。この場合は、コードによって色そのものも表現されているので、CAD/CAM装置側の機能に応じて後述する色変換テーブルは必要な構成ではなくなる場合がある。

【0047】この色属性付加部32には、選択表示部33が備えられている。この選択表示部33は、3次元CAD20のCAD表示部31のCAD画面上に色属性を選択するためのメニュー又はアイコンを表示する機能を有している。すなわち、メニュー又はアイコンは、面加工、穴加工等の加工タイプ、表面粗さのレベル、公差をそれぞれ別々の項目で表示し、設計者の対話形式による選択操作により面加工、穴加工等の加工タイプ、さらに表面粗さのレベル、公差に対する色属性を自動設定するようになっている。

【0048】なお、この選択表示部33には、3次元CADデータに色属性が付加された後に、その加工タイプ、表面粗さのレベル、公差等の情報が正確に設定されたか否かを認識するために、CAD画面上の色付き部が選択操作されると、設定された加工タイプ、表面粗さのレベル、公差等の情報をCAD表示部31のCAD画面上に表示する機能を有している。

【0049】色変換テーブル34は、3次元CAD装置20において色属性を認識するために各色をコード化するためのもので、例えば図4に示すように赤を「1」、青を「2」、緑を「3」などにコード化して認識している。

【0050】プログラムメモリ35には、製品の3次元CADモデルをモデリングして設計し、この3次元CADモデルの3次元CADデータをIGES又はSTEP等のデータ交換フォーマット2により変換して3次元CAM装置21に送るという動作を行うための3次元CAD装置20本来のプログラムや、3次元CADモデル作成部30により作成された3次元CADデータに対し、色対照記憶部27に記憶されている色対照情報に基づいて、3次元CADデータにおける被加工物に対して処理を必要とする部分、例えば被加工物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所のうちいずれか一方又は両方に色属性例えば青、緑、ダイダイ等を選択して付加し、かつ色対照記憶部27に記憶されている色対照情報に基づいて、上記色属性に加えて、少なくともNC加工を行う箇所の加工タイプ、表面粗さ、公差のデータを区分するという色属性付加部31を動作させるプログラムなどが記憶されている。

【0051】又、この3次元CAD装置20は、3次元CADデータで表現される製品例えば鋳物素材を構成す

る各部品別に色を付けてCAD画面に表示する通常色出し手段と、上記の如く3次元CADデータにおける被加工物に対して処理を必要とする部分に色属性を付加してCAD画面に表示する色属性付加部32と、これら通常色出し手段と色属性付加部32とを切り換えてCAD画面に表示する切り換え手段とを有している。

【0052】一方、3次元CAM装置21は、3次元CAD装置20からの3次元CADデータを受け取り、この3次元CADデータからNC加工機24を動作させてNC加工を行うためのNCデータを作成する機能を有するもので、展開処理部36、認識部37の機能を有している。

【0053】展開処理部36は、3次元CAD装置20からの3次元CADデータをIGES又はSTEP等のデータ交換フォーマットにより変換したデータから製品の展開を行ってその展開データを求め、この展開データをCAM表示部38のCAM画面上に表示する機能を有している。

【0054】認識部37は、展開処理部36により得られた展開データから3次元CAD装置20で付加された色属性を判別し、この色属性をCAM表示部38のCAM画面上に表示されている展開データに付加して色表示し、被加工物に対して処理を必要とする部分、例えば被加工物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所のうちいずれか一方又は両方を青、緑、ダイダイ等の色表示で製造技術者に認識させる機能を有している。

【0055】又、認識部37は、展開処理部36により得られた展開データから3次元CAD装置20で付加された色属性を判別し、色対照記憶部27に記憶されている色対照情報に基づいて、例えば被加工物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所のうちいずれか一方又は両方の少なくとも加工タイプ、表面粗さ、公差を認識する機能を有している。

【0056】色変換テーブル39は、3次元CAD装置20から受け取った3次元CADデータに付加されている色属性から色を判別する際に、図5に示すように3次元CADデータに付加されたコードを色属性に変換するための情報を記憶するものである。例えば、「1」を緑、「2」を青、「3」を赤などに設定し、3次元CAD装置20から受け取った色属性で赤「1」を「3」に変換して赤色を認識するものとなっている。

【0057】又、この3次元CAM装置21は、3次元CADデータで表現される製品を構成する各部品別に色を付けてCAM画面に表示する通常色出し手段と、上記の如く3次元CADデータにおける被加工物に対して処理を必要とする部分に色属性を付加してCAM画面に表示する色表示部と、これら通常色出し手段と色表示部とを切り換えてCAD画面に表示する切り換え手段とを有

している。

【0058】加工バス作成部40は、展開処理部36により得られた展開データ、及びこの展開データに付加された色属性、例えば被加工物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所のうちいずれか一方又は両方、さらにこれら加工する箇所や測定を行う箇所における加工タイプ、表面粗さ、公差を受け、この展開データ及び色属性に基づいてNC加工機24における工具、例えばカッターのバス（加工バス）を計算する機能を有している。

【0059】NCデータ作成部41は、加工バス作成部40により作成された加工バスを受、この加工バスからNC加工機24を動作させてNC加工を行うためのNCデータを作成する機能を有している。

【0060】プログラムメモリ42には、3次元CADデータからNC加工機24を動作させてNC加工を行うためのNCデータを作成するためのプログラム、3次元CADデータから製品の展開を行ってその展開データを求め、この展開データをCAM表示部38のCAM画面上に表示するためのプログラム、展開データから3次元CAD装置20で付加された色属性を判別し、この色属性をCAM表示部38のCAM画面上に表示されている展開データに付加して色表示し、被加工物に対して処理を必要とする部分、例えば被加工物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所のうちいずれか一方又は両方を青、緑、ダイダイ等の色表示で製造技術者に認識させ、かつ色対照記憶部27に記憶されている色対照情報に基づいて、例えば被加工物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所のうちいずれか一方又は両方の少なくとも加工タイプ、表面粗さ、公差を認識するためのプログラムが記憶されている。

【0061】上記CAD/CAMファイルサーバコンピュータ22は、3次元CAD装置20からの3次元CADデータを受け取って保管し、かつ3次元CAM装置21からの読取り指示を受けて保管している3次元CADデータを読み出して3次元CAM装置21に渡す機能を有している。

【0062】又、CAD/CAMファイルサーバコンピュータ22は、3次元CAM装置21からのNCデータを加工データベース26に保管し、かつデータ転送システム23からの読取り指示を受けて加工データベース26に保管されているNCデータを読み出してデータ転送システム23に渡す機能を有している。

【0063】このデータ転送システム23は、加工データベース26に保管されているNCデータを各種NC加工機24に応じたフォーマットに変換して、NC加工機24に転送する機能を有している。

【0064】次に、上記の如く構成されたシステムの作

用について説明する。

【0065】3次元CAD装置20は、3次元CADモデル作成部30により3次元での製品の設計専用のプログラムを用いて設計者との対話形式によって3次元CADモデル、例えば鋳物部品の3次元CADモデルをモデリングしながら製品の設計を行う。この設計者との対話形式による3次元CADモデルのモデリング中、この3次元CADモデルは、その鋳物部品の形状データに基づいて図6に示すように設計者との対話とともにCAD表示部31に表示される。

【0066】又、設計者により被加工物に対してNC加工を行う箇所、例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所の指示が操作入力されると、色属性付加部32は、3次元CADモデル作成部30により作成された3次元CADデータに対し、図2に示す色対照記憶部27に記憶されている色対照情報に基づいて被加工物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所に色属性例えば青、緑、ダイダイ等を選択して付加する。

【0067】この場合、設計者によりNC加工を行う箇所の加工タイプ、表面粗さ、公差のデータが操作入力されると、色属性付加部32は、図2に示す色対照記憶部27に記憶されている色対照情報に基づいて、加工箇所に対し、そのNC加工を行う箇所の加工タイプ、表面粗さ、公差のデータに応じた色属性を付加する。

【0068】図7は色属性を付加した3次元CADモデルの一例を示す。この3次元CADモデルにおいて、C1～C4の箇所は、緑色で表示され、加工タイプが面で、表面粗さの程度として△△を表わしている。C5の箇所は、青色で表示され、加工タイプが面で、表面粗さの程度として△を表わしている。C6の箇所は、ダイダイ色で表示され、加工タイプが穴で、穴の種類としてギリ穴を表わしている。C7～C8の箇所は、赤色で表示され、加工タイプが穴で、穴の種類としてタップ穴を表わしている。

【0069】この色属性の選択設定は、次の通り行われる。色属性付加部32の選択表示部33によってCAD表示部31のCAD画面上には、色属性を選択するためのメニュー又はアイコンが表示され、面加工、穴加工等の加工タイプ、表面粗さのレベル、公差をそれぞれ別々な項目で表示し、設計者の対話形式による選択操作により面加工、穴加工等の加工タイプ、さらに表面粗さのレベル、公差に対する色属性を自動設定するようになって

いる。
【0070】又、選択表示部33は、3次元CADデータに色属性が付加された後に、その加工タイプ、表面粗さのレベル、公差等の情報が正確に設定されたか否かを認識するために、CAD画面上の色付き部が設計者によって選択操作されると、設定された加工タイプ、表面粗さのレベル、公差等の情報をCAD表示部31のCAD

画面上に表示する。

【0071】なお、3次元CAD装置20では、色属性を図4に示す色変換テーブル34に従い、例えば赤を「1」、青を「2」、緑を「3」などとしてコード化して認識している。

【0072】次に、3次元CAD装置20は、モデリング及び色属性の付加の終了した3次元CADモデルを、IGES又はSTEP等のデータ交換フォーマットにより変換してCAD/CAMファイルサーバコンピュータ22に送る。

【0073】このCAD/CAMファイルサーバコンピュータ22は、3次元CAD装置20からの3次元CADデータを受け取って保管する。

【0074】一方、3次元CAM装置21からCAD/CAMファイルサーバコンピュータ22に対して3次元CADデータの読取り指令が入力されると、このCAD/CAMファイルサーバコンピュータ22は、保管されているIGES又はSTEP等のデータ交換フォーマット2により変換された3次元CADデータを読み出して3次元CAM装置21に渡す。

【0075】この3次元CAM装置21の展開処理部36は、3次元CAD装置20から送出されてきたIGES又はSTEP等のデータ交換フォーマット2により変換された3次元CADデータを受け取り、3次元CAM装置21で使用できる3次元CADデータに変換する。その後、この3次元CADデータから製品の展開を行ってその展開データを求め、この展開データをCAM表示部38のCAM画面上に表示する。

【0076】次に、認識部37は、展開処理部36により得られた展開データから3次元CAD装置20で付加された色属性を判別し、この色属性をCAM表示部38のCAM画面上に表示されている展開データに付加して色表示し、被加工物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所のうちいずれか一方又は両方を青、緑、ダイダイ等の色表示で製造技術者に認識させる。

【0077】すなわち、3次元CAM装置21のCAM表示部38には、図7に示すような緑色の箇所C1～C4、青色の箇所C5、桃色の箇所C6、赤色の箇所C7～C8が表示される。この色表示により、製造技術者は、緑色の箇所C1～C4を加工タイプが面で、表面粗さ△△を認識し、青色の箇所C5を加工タイプが面で、表面粗さ△を認識し、桃色の箇所C6を加工タイプが穴で、穴の種類として段付き穴を認識し、赤色の箇所C7～C8を加工タイプが穴で、穴の種類としてタップ穴を認識する。

【0078】なお、3次元CAM装置21では、3次元CAD装置20から受け取った3次元CADデータに付加されている色属性から色を判別する際に、図5に示す色変換テーブル39に記憶されている色属性変換の情報

に基づき、例えば、「1」を緑、「2」を青、「3」を赤などに設定し、3次元CAD装置20から受け取った色属性で赤「1」を「3」に変換して赤色を認識する。

【0079】以上のように3次元CAM装置21側では、CAM表示部38に緑色の箇所C1～C4、青色の箇所C5、桃色の箇所C6、赤色の箇所C7～C8を表示するので、製造技術者は、2次元図面を判読して加工箇所や加工タイプを認識する代わりに、色表示の箇所から加工箇所や加工タイプを自動的に認識するものとなる。これに加えて製造技術者は、色表示から加工や測定を行う箇所における加工タイプ、表面粗さ、公差を認識できる。

【0080】加工箇所が判断された後、製造技術者の指示入力により加工パス作成部40は、展開処理部36により得られた展開データ及びこの展開データに付加された色属性に基づいてNC加工機24における工具、例えばカッターのパス（加工パス）を計算する。

【0081】次に、NCデータ作成部41は、加工パス作成部40により作成された加工パスを受け、この加工パスからNC加工機24を動作させてNC加工を行うためのNCデータを作成する。

【0082】このように3次元CAM装置21で作成されたNCデータは、CAD/CAMファイルサーバコンピュータ22に送られ、このCAD/CAMファイルサーバコンピュータ22の加工データベース26に保管される。

【0083】そして、データ転送システム23からCAD/CAMファイルサーバコンピュータ22に対して読取り指示が送られると、このCAD/CAMファイルサーバコンピュータ22は、加工データベース26に保管されているNCデータを読み出してデータ転送システム23に渡す。

【0084】このデータ転送システム23は、加工データベース26に保管されているNCデータを各種NC加工機24に応じたフォーマットに変換して、該当するNC加工機24に転送する。このNC加工機24は、NCデータに従って被加工物すなわち鋳物に対するNC加工を行う。この場合、NC加工は、CAM表示部38に表示された緑色の箇所C1～C4が面の加工タイプで表面粗さ△△、青色の箇所C5が面の加工タイプで表面粗さ△、桃色の箇所C6が穴の加工タイプでその穴の種類として段付き穴、赤色の箇所C7～C8が穴の加工タイプでその穴の種類としてタップ穴に従うことは言うまでもない。

【0085】このように上記一実施の形態においては、3次元CAD装置20に3次元CADデータにおける鋳物に対して処理を必要とする部分に色属性を付加する色属性付加部32を設け、3次元CAM装置21に3次元CADデータに付加されている色属性に基づいて鋳物に対して処理を必要とする部分を認識する認識部37を備

えたので、現状の3次元CADデータの交換規格であるIGES又はSTEP等のデータ交換フォーマットでは加工タイプや表面粗さ、公差等の情報を受け渡すことができず不備なものであったが、色属性を付加することにより、従来のように素材形状や2次元図面を作成するという面倒な作業を行うことなく、3次元CADデータを直接使用してかつ色属性を付加して鋳物に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所を3次元CAM装置21に渡すことができる。

【0086】又、色属性を付加することにより、加工箇所に限らず、加工箇所の加工タイプ、公差などの加工情報を3次元CAM装置21に渡すことができ、従来のように2次元図面に加工タイプ、公差などの加工情報を記入する作業を無くすることができる。

【0087】又、色属性は3次元CAM装置21のCAM表示部38において色表示されるので、鋳物素材に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所が製造作業者によって一目で認識できる。

【0088】又、色属性の選択設定は、CAD表示部31のCAD画面上にメニュー又はアイコンを用いて面加工、穴加工等の加工タイプ、表面粗さのレベル、公差をそれぞれ別々の項目で表示するので、設計者の対話形式による選択操作により、これら面加工、穴加工等の加工タイプ、さらに表面粗さのレベル、公差に対する色属性を自動設定できる。

【0089】又、選択表示部33では、加工タイプ、表面粗さのレベル、公差等の情報が正確に設定されたか否かを認識するために、CAD画面上の色付き部が設計者によって選択操作されると、設定された加工タイプ、表面粗さのレベル、公差等の情報をCAD表示部31のCAD画面上に表示するので、設定された加工タイプ、表面粗さのレベル、公差等の情報の確認ができる。

【0090】従って、3次元CAM装置21では、3次元CADデータに付加された色属性を読取り、色対照記憶部27に記憶されている色対照情報に基づいて、例えば鋳物素材に対してNC加工を行う箇所例えば加工する面や加工する穴、又は加工精度の測定を行う箇所の加工タイプ、表面粗さ、公差を自動的に認識できる。測定する箇所の基本寸法は、3次元CADデータから抽出することができる。

【0091】しかるに、設計者が3次元CAD装置20で製品や部品を設計した後に、わざわざ2次元図面を作成して、この2次元図面に寸法や表面粗さ、公差等の情報を付加する作業が不要になり、設計工数を大幅に削減できる。

【0092】又、3次元CAM装置21側でも、この寸法や表面粗さ、公差の記入された2次元図面から製造技術者が加工箇所や加工タイプを判読して3次元CAM装

置21を操作し、対話形式により加工パスを作成する作業が不要になる。

【0093】さらに、製造技術者が加工箇所を見落とし、加工タイプを間違えて判断することも回避できる。

【0094】そのうえ、素材形状-製品形状の方式で自動的に加工箇所を認識する方法を適用する場合に必要であつた3次元CAD装置での素材形状を作成する作業も不要になる。

【0095】又、鋳物部品等の製品の3次元モデルを表す3次元CADデータをデータ変換フォーマットに従って変換して3次元CAM装置21に渡す際に、3次元CADデータにおける鋳物部品に対して処理を必要とする部分に色属性を付加するプログラムを記憶したプログラムメモリ35、42を備えることができる。

【0096】又、3次元CAD装置20及び3次元CAM装置21は、それぞれ3次元CADデータで表現される製品例えば鋳物素材を構成する各部品別に色を付けてCAD画面やCAM画面に表示し、又は鋳物素材に対して処理を必要とする部分に色属性を付加してCAD画面やCAM画面に表示し、これらの表示を同時又は切り換えるようにしたので、鋳物素材を構成する各部品別に色表示に加えて、精密加工や精度測定等の処理する箇所を明確に色表示して視覚的に見易いものとすることができる。

【0097】なお、本発明は、上記一実施の形態に限定されるものでなく次の通りに変形してもよい。

【0098】例えば、図8に示すように3次元CAM装置21に制御データ作成部43を備えてもよい。この制御データ作成部43は、3次元CADデータに付加されている色属性に基づいて加工精度の測定箇所及び公差を認識し、これら測定箇所及び公差に基づいて3次元測定機用の制御データを自動的に作成する機能を有するものである。

【0099】又、測定精度別に色を設定してもよく、これにより製造技術者は、2次元図面なしで測定する箇所及びその箇所の公差を把握することができ。

【0100】さらに、上記一実施の形態では、3次元CAD装置20から3次元CAM装置21へ加工情報を受け渡す手段として、3次元CADデータを構成する複数の面に持っている属性のうち色に着目しているが、この色属性に替えて、例えば線の属性に着目してもよい。すなわち、3次元CADデータが表現する被加工物を製造するための用いられる処理をうける部分に線属性を付加してもよい。この線属性は、例えば線の太さや種類（実線、破線、一点鎖線など）を示す。また、色属性、線属性に代えて、加工する面や穴に実際には加工するものと認識されない微小な穴径情報を有する穴形状（例えば、0.001mm程度）を別個に付加し、この穴の直径によって加工情報を判断するようにしてもよい。この場

合、例えば、小数点第3位以下の値と面が受ける処理との関連付けを行なったテーブルデータを使用する。この穴径情報（hole shape）はCAM装置において解釈された後、抑制処理し、消滅させる（丸める）。

【0101】具体的に、線の太さや種類であれば、例えば線の幅が2mmで囲まれた図形は加工箇所、面ならば表面粗さ△、穴ならばタップ穴などである。又、加工する面や穴に実際には加工しない微小な穴形状を付加するものであれば、例えば微小穴の直径が0.001mmのときは表面粗さ△の面、微小穴の直径が0.002mmのときは表面粗さ△△の面、微小穴の直径が0.0015mmのときは穴でタップ加工などである。

【0102】ここで、抑制処理の後の穴径情報の消滅を具体的に説明すると、穴径情報が0.00215mmであって、小数点第3位以下に穴径情報が付加されているとすると、穴そのものが消滅することになる。また、穴径情報が10.00215mmであって、小数点第3位以下に穴径情報が付加されているとすると、10.00mmに丸まることになる。

【0103】以上詳記したように本発明によれば、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータを直接使用して加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を受け渡すことができる3次元CAD/CAMデータ受渡し方法を提供できる。

【0104】又、本発明によれば、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータに加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を付加できる3次元CAD装置の提供を可能とする。

【0105】又、本発明によれば、3次元CAD装置からの3次元CADデータから加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を抽出できる3次元CAM装置の提供を可能とする。

【0106】又、本発明によれば、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータに加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を付加し、この3次元CADデータから加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を抽出できる3次元CAD/CAMシステムの提供を可能とする。

【0107】又、本発明によれば、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータに加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を付加し、この3次元CADデータから加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を抽出できる3次元CAD/CAMシステムを適用してNC加工を行うNC加工システムの提供を可能とする。

【0108】又、本発明によれば、素材形状や2次元図面を作成することなく、3次元CADデータを直接使用して加工箇所及び加工タイプ、公差などの加工情報を受け渡すことができる3次元CAD/CAMデータ受渡し方法のプログラムを記憶した記憶媒体の提供を可能とす

る。なお、本発明における記憶媒体は、磁気ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体メモリ、あるいは、アナログまたはデジタルなどの方式に関わらず変調された電磁波などのほか、プログラムまたはデータ構造などのソフトウェアをコンピュータが読み取り可能な状態で保持を可能とする手段であれば足りるものである。

【0109】また、本発明におけるコンピュータは、記憶媒体によって記憶されているプログラムまたはデータ構造などのソフトウェアを読み出し、その読み出した結果に基づいて選択的に、演算・表示・記憶などの物理的なプロセスを実行可能に構成された装置である。この装置は、ひとつの筐体に収納されている構成である必要は無く、空間的に離間して配置された個別の装置と協働してプロセスを実行可能とする構成とされていても構わない。

【0110】以上に説明したように上記実施形態においては、物品(article)を製造する際には、その設計を3D-CAD装置で行い、その設計によって生成されたモデルデータを3D-CAM装置によって処理して、工具のカッターパスあるいは金型の割付などを決定してNC(Numerical Control)プログラム化し、このNCプログラムを用いてNC加工装置を駆動して、ワークに対して処理を行い、必要に応じて加工されたワークの表面の性質について計測を行う。この一連の製造工程の中で、特に3D-CAD装置から3D-CAM装置にソリッドモデルのデータを受け渡す際に、そのソリッドモデルの設計者が意図した加工処理または仕様をCAM装置側にそのまま受け渡すことができるようになるから、設計者の意図が製品の出来上りに反映され易くなる。また、迅速な工程設計が可能なものとなっている。

【0111】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、製品設計と工程設計の連携を容易にするので、作業を効率化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる3次元CAD/CAMシステムの一実施の形態を適用したNC加工システムの全体構成図。

【図2】同NC加工システムにおける色対照記憶部の模

*式図。

【図3】同NC加工システムにおける3次元CAD/CAM装置の機能ブロック図。

【図4】同NC加工システムにおける3次元CAD装置の色変換テーブルの模式図。

【図5】同NC加工システムにおける3次元CAM装置の色変換テーブルの模式図。

【図6】同NC加工システムにおける3次元CAD装置により作成された3次元CADモデルの模式図。

10 【図7】同NC加工システムにおける3次元CAD/CAM装置で表示される色属性の付加された3次元CADモデルの模式図。

【図8】同NC加工システムの変形例を示す機能ブロック図。

【図9】従来の3次元CAD/CAMシステムの作用を説明するための図。

【図10】従来の3次元CAD/CAMシステムの作用を説明するための図。

【符号の説明】

- 20 20：3次元CAD装置、
21 21：3次元CAM装置、
22 22：CAD/CAMファイルサーバコンピュータ、
23 23：データ転送システム(DNC)、
24 24：NC加工機、
25 25：通信回線、
26 26：加工データベース、
27 27：色対照記憶部、
30 30：3次元CADモデル作成部、
31 31：表示部、
32 32：色属性付加部、
33 33：選択表示部、
34 34：色変換テーブル、
35 35：プログラムメモリ、
36 36：展開処理部、
37 37：認識部、
38 38：表示部、
39 39：色変換テーブル、
40 40：加工パス作成部、
41 41：NCデータ作成部、
42 42：プログラムメモリ。

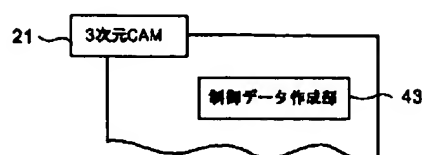
【図4】

34	1	赤
	2	青
	3	緑
	4	黄

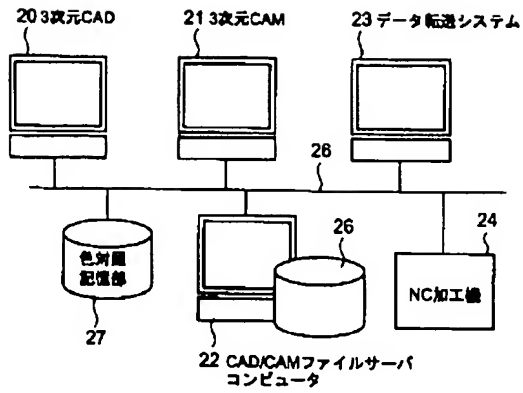
【図5】

39	1	
	2	青
	3	赤
	4	黄

【図8】



【図1】

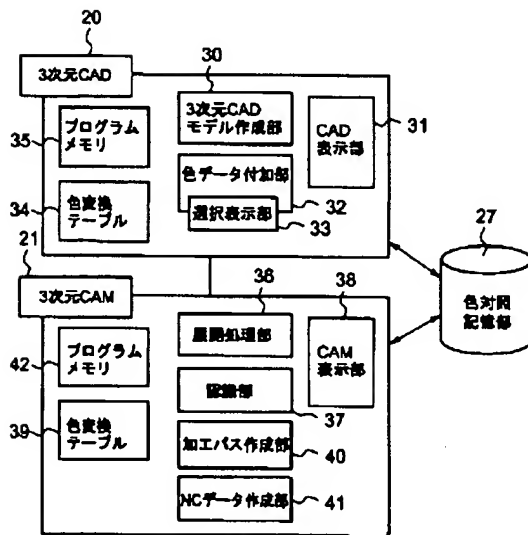


【図2】

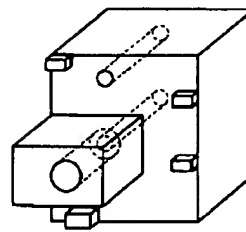
27 色対応記憶部

加工タイプ	表面粗さ 又は穴の種類	公差	色
面	△	—	青
	△ △	—	緑
穴	キリ穴	—	ダイダイ
	リーマ穴	高精度	紫
	タップ穴	—	赤
	テーパ穴		黄
	段付き穴		桃
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

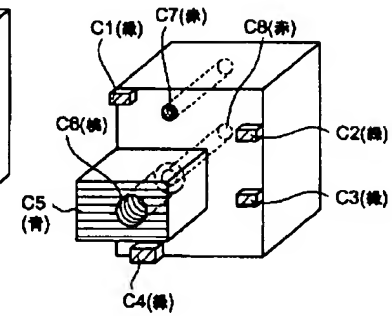
【図3】



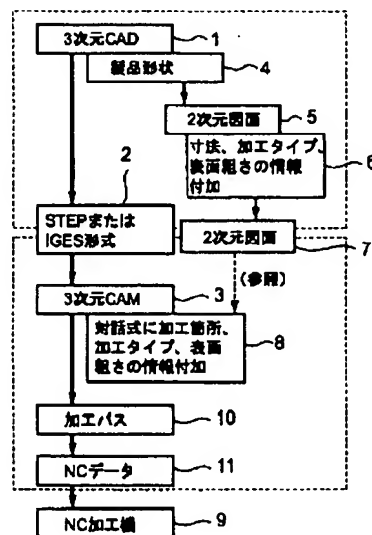
【図6】



【図7】



【図9】



【図10】

